

Машиностроение, 1990. – 256 с.

6.Ипатов М.И., Проскуряков А.В., Семенов В.М. Снижение себестоимости машин. – М.: Машиностроение, 1988. – 208 с.

7.Васильев В.Н., Садовская Т.Г. Организационно-экономические основы гибкого производства. – М.: Высшая школа, 1988. – 272 с.

Получено 24.02.2006

УДК 628.093

А.В.САПРЫКА, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

Рассматриваются вопросы экономии электрической энергии в осветительных установках внутреннего и наружного освещения.

Основными потребителями электроэнергии в Украине являются города, в которых сегодня проживает 84% населения и сосредоточено большинство промышленных предприятий, при этом процесс урбанизации продолжается. Поэтому в последние годы придаётся большое значение экономии электроэнергии в связи с повышением её стоимости, недостатком энергоресурсов и увеличением потребления. Главными составляющими общей стоимости существующих систем освещения являются энергопотребление и расходы по техническому обслуживанию. Одним из значительных резервов экономии электроэнергии является ее рациональное использование в осветительных установках, так как на освещение за год используется больше 15% электроэнергии, вырабатываемой всеми электростанциями Украины. При этом средняя эффективность преобразования энергии топлива в световую энергию составляет приблизительно 3%. На ближайшее время основой экономии электроэнергии должна стать замена малоэффективных ламп на более энергоэкономичные, так в жилом секторе лампы накаливания составляют почти 99%, на сельскохозяйственных предприятиях – более 83%, в промышленности – 44%, в общественно-административных – 40% [1]. В целом по стране этот показатель составляет 75%, тогда как в экономично развитых странах он не превышает 50%.

Такое положение делает задачу рационального использования электроэнергии актуальной. Целью данной работы является снижение затрат на искусственное освещение, относящихся к одной из важнейших проблем.

В связи с необходимостью экономии электроэнергии в осветительных установках возникает вопрос о влиянии этой экономии на

годовое потребление электроэнергии, так как при этом происходит сокращение пиковой нагрузки в системе электроснабжения.

Основными критериями выбора массовых источников света для установок освещения являются энергоэкономичность, реальная продолжительность горения, размеры светящегося тела и самой лампы, зависимость работы от климатических условий и требования к ПРА, цветности излучения и стоимость.

Опыт, накопленный некоторыми странами мира, показывает, что экономия электроэнергии в осветительных установках с целью снижения капитальных затрат на каждый киловатт установленной мощности с экономической точки зрения вполне оправданы, но для максимальной эффективности внедряемых энергосберегающих мер требуется активное вмешательство правительства [2,3].

Использование компактных люминесцентных ламп при освещении жилых, административных, общественных и других зданий является одним из перспективных направлений по экономии электроэнергии [4]. Эти лампы соединяют в себе преимущества люминесцентной лампы и лампы накаливания. По сравнению с лампами накаливания они имеют следующие преимущества:

- уменьшение потребления электроэнергии до 80% при том же световом потоке;
- средний срок службы около 10000 ч свечения;
- возможность применения в обычных светильниках с цоколем типа E14 или E27;
- цветовая температура в пределах от 2700 К до 5000 К;
- мгновенное (0,6 с), без мерцания, зажигание;
- минимальное уменьшение светового потока, даже при низкой температуре (до -20°C);
- небольшие размеры и хорошая цветопередача.

Из каталогов Philips, Osram, General Elektrik, Electrum следует, что световой поток к концу срока службы ламп составляет 85% от начального светового потока.

В настоящее время проблема использования компактных люминесцентных ламп применительно к рынку Украины является сложной, так как трудно оценить потенциал рынка и реальную их потребность. Состояние рынка в настоящее время весьма не благоприятно для крупномасштабной реализации компактных люминесцентных ламп по следующим причинам:

- средний уровень зарплаты на душу населения не позволяет людям покупать лампы по 12-18 грн.;
- стоимость 1 кВт·ч электроэнергии составляет 0,165 грн., что в

3-4 раза ниже, чем в странах Евросоюза;

- население практически не знакомо с новыми поколениями источников света и с их преимуществами.

При снижении потребления электроэнергии в осветительных установках рассмотрим формулу расхода электроэнергии

$$\Xi = \sum PT, \quad (1)$$

где Ξ – годовой расход электроэнергии; P – потребляемая мощность; T – число часов использования осветительной нагрузки.

Из этой формулы следует, что поскольку число использования осветительной нагрузки для данных осветительных установок постоянно, то фактически снижение потребления электроэнергии зависит только от мощности, расходуемой в осветительных установках. Отсюда экономию электроэнергии можно записать в виде:

$$\Delta \Xi = \Delta PT. \quad (2)$$

Сегодня можно говорить, что первоочередное использование компактных люминесцентных ламп, особенно со встроенными электронными балластами, возможно в жилых зданиях, магазинах, учебных заведениях и в других учреждениях. Использование компактных люминесцентных ламп в уличном освещении не найдет широкого применения прежде всего из-за недостаточно высокой единичной световой мощности, необходимости обеспечения оптимального теплового режима и т.д. Вместе с тем большой интерес представляет замена ламп накаливания на компактные люминесцентные лампы, используемые на внутреннем освещении в сфере ЖКХ (лестничные клетки, различные бытовые помещения), в которых освещение используется в течение суток.

На основе анализа освещения в типовых жилых зданиях установлено, что среднее число источников света, применяемых в быту, составляет около 10 шт. на каждую квартиру. Если в течение года в квартире заменить только 30% от общего числа необходимых источников света, например, лампы накаливания мощностью 100 Вт на равные им по световому потоку компактные люминесцентные лампы мощностью 20 Вт, при условии использования не менее 5 ч в сутки, то расход мощности за этот период уменьшится на 438 кВт·ч и даст возможность сэкономить около 72 грн. При этом затраты на приобретение компактных люминесцентных ламп окупятся в течение одного года. До конца службы ламп экономия электроэнергии составит 2190 кВт·ч или 360 грн. При числе квартир около 10 млн. получим среднее количество источников света, применяемых в квартирах и домах, в количестве 100 млн. шт. По данным, приведенным в [4], в странах Евросоюза

компактные люминесцентные лампы используются только в 32% жилищ. Поэтому можно считать, что мы заменяем только 3% ламп накаливания на компактные люминесцентные лампы в течение одного года. Период, за который приобретут эти лампы, растянется минимум на 10 лет. Тогда приобретение населением такого количества ламп будет в значительной степени зависеть от стоимости самих ламп и цены на киловатт час электроэнергии. Вместе с тем замена 3 млн. шт. в год может дать экономию электроэнергии 438 млн. кВт·ч, а через 10 лет, т.е. в конце 2016 г. экономия электроэнергии в год составит 4380 млн. кВт·ч.

Замена осветительной установки с лампой ДРЛ-400 на осветительную установку с лампой ДНаТ-250 позволяет получить реальную годовую экономию электроэнергии около 600 кВт ч и повысить уровень освещенности до 20%, а замена ДРЛ-250 на ДНаТ-150 дает экономию около 400 кВт·ч и повышение освещенности на 10-15%. Лампы ДНаТ имеют широкую номенклатуру по мощности – от 35 до 1000 Вт, которые выпускаются как ведущими мировыми фирмами, так и Полтавским заводом газоразрядных ламп.

При рассмотрении проблем энергосбережения следует учитывать не только световую отдачу, срок службы, но и серьезно считаться с «электрическим загрязнением» электрической сети высшими гармониками, так как это ведет к росту потерь. При одной и той же амплитуде потери на 15-й гармонике больше в два раза, чем на первой. Дешевые электронные ПРА, поставляемые из Юго-Восточной Азии, имеют коэффициент гармоник потребления тока (Total Harmonic Distortion) 169%, только с учетом первых шести высших гармоник [4]. Установлено [5], что в лампах типа ДНаТ при изменении напряжения от 150 до 250 В напряжение 1-й и 3-й гармоник уменьшается пропорционально изменению напряжения, с 5-й по 21-ю гармонику снижение происходит в большей степени, а гармоники с 33-й по 40-ю существенно растут. Следовательно, высокочастотные гармоники в спектральном составе напряжения при снижении мощности увеличиваются, но абсолютное значение их амплитуды незначительно. Это необходимо учитывать при работе осветительных установок и при необходимости применять схемы компенсации. Значение $\cos \varphi$ остается практически постоянным в указанном диапазоне изменения напряжения, что означает незначительные изменения качества питающей сети при изменении мощности лампы.

Таким образом, можно сделать вывод, что значительные возможности экономии электрической энергии заложены в её расходах на внутреннее и внешнее освещение. При этом не только экономится

электроэнергия, но и сокращается пиковая нагрузка в системе электро-снабжения.

1. Кожушко Г.М. О необходимости разработки государственной политики по экономии электроэнергии на освещение // Коммунальное хозяйство городов. Науч.-техн. сб. Вып.22. – К.: Техніка, 2000. – С.213-217.

2.Миллс Э. Государственная политика и программы США в области энергоэффективного освещения // Светотехника. – 1995. – №3. – С.10-15.

3.Айзенберг Ю.Б. О предложениях к программе энергосбережения в осветительных установках // Светотехника. – 1996. – №5-6. – С.20-23.

4.Кожушко Г.М. Об эффективности использования компактных люминесцентных ламп // Вісник національного технічного університету ХПІ. Вип.17. – Харків: НТУ ХПІ, 2001. – С.88-90.

5.Овчинников С.С., Гриб О.Г., Сапрыка А.В., Полищук В.Н. Качество электрической энергии в осветительных и облучательных установках // Материалы Всеукр. науч.-практ. конф. «Проблемы и перспективы энерго-, ресурсосбережения жилищно-коммунального хозяйства». – Алушта, АР Крым, 2005. – С.152-154.

Получено 30.03.2006

УДК 628.16

Н.А.УКРАИНЕЦ, В.И.СОКОЛЬНИК, кандидаты техн. наук,
А.В.ВОРОПАЕВА

Запорожская государственная инженерная академия

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛНОЙ ЗАМЕНЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ НА ПЛАСТМАССОВЫЕ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ

Приводится технико-экономическая оценка использования пластмассовых труб при реконструкции водопроводных сетей. Рассматриваются гидравлические характеристики отдельных участков водопроводной сети в зависимости от системы подачи и распределения воды. Дан сопоставительный анализ стоимости вариантов замены металлических труб на пластмассовые.

Обеспечение надежности работы водопроводной сети является одной из главных задач систем водоснабжения. Обоснование варианта реконструкции водопроводных сетей с использованием пластмассовых труб позволяет выбрать оптимальное решение данной проблемы с минимальными капитальными и эксплуатационными затратами [1, 2].

Анализ исследований, выполненных в этом направлении А.Я.Наймановым, В.А.Петросовым, С.С.Душкиным [1, 3-5] и др., показывает, что система подачи и распределения воды из металлических трубопроводов имеет относительно небольшой срок эксплуатации и со временем требует замены. Замена существующих трубопроводов на трубопроводы из тех же материалов очень трудоёмкая и дорогостоящая операция, которая к тому же создаёт определённые трудности